

10/527506

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 0 日
Date of Application:

REC'D 30 OCT 2003

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 6 2 8 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 6 2 8 9]

WIPO PCT

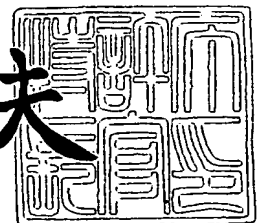
出 願 人 アジレント・テクノロジー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 5 2 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 40020430

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/455

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】 三原 隆久

【特許出願人】

【識別番号】 000121914

【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105913

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042745

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0200972

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド／ディスク試験装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘッドによりディスクに情報記録および情報再生のいずれか、または、その両方を行う試験装置であって、

ディスク回転手段と、微小位置決め手段と、離散位置決め手段と、
を備え、

前記ディスク回転手段は、前記ディスクをディスク軸周りに回転させ、

前記微小位置決め手段は、前記ヘッドを前記ディスクのトラック幅方向に連続的に微細位置決めし、

前記離散位置決め手段は、前記微小位置決め手段を予め決められた離散的な場所に位置決めする、
事を特徴とする試験装置。

【請求項 2】

前記ディスク回転手段は前記ディスクの一面側にあり、前記微小位置決め手段と前記離散位置決め手段は前記ディスクの他面側にある、
事を特徴とする請求項 1 に記載の試験装置。

【請求項 3】

前記ヘッドは、前記ディスクの他面側に位置決めされる事を特徴とする請求項 2 に記載の試験装置。

【請求項 4】

前記微細位置決め手段は、前記ヘッドを位置決め方向において位置決め幅の中心に近接して保持する事を特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の試験装置。

【請求項 5】

前記離散位置決め手段は、予め決められた離散的な角度に位置決めする回転位置決め手段であり、

前記ディスク回転手段と前記回転位置決め手段は、前記ヘッドと前記ディスクの組によって決定される距離で固定される、

事を特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の試験装置。

【請求項 6】

前記離散位置決め手段は、位置決め方向に駆動するための駆動手段と、予め決められた離散的な場所で制動し固定するための制動手段とを備える、

事を特徴とする請求項 1 乃至 4 に記載の試験装置。

【請求項 7】

前記離散位置決め手段は、位置決め方向に駆動するための駆動手段と、予め決められた離散的な場所に誘導し位置固定するための固定手段とを備える、

事を特徴とする請求項 1 乃至 6 に記載の試験装置。

【請求項 8】

前記ディスク回転装置は、前記ディスク回転手段と前記微小位置決め手段との距離を変更できるように着脱可能であって、その固定位置を変更可能なように構成した事を特徴とする請求項 1 乃至 7 に記載の試験装置。

【請求項 9】

前記微小位置決め装置は、前記離散位置決め手段とヘッドとの距離を変更できるように、ヘッドを着脱可能に保持し、その固定位置を変更可能なように構成した事を特徴とする請求項 1 乃至 8 に記載の試験装置。

【請求項 10】

前記微小位置決め装置は、前記離散位置決め手段とヘッドとの距離を変更できるように着脱可能であって、その固定位置を変更可能なように構成した事を特徴とする請求項 1 乃至 9 に記載の試験装置。

【請求項 11】

前記離散的な場所は、前記ヘッドが前記ディスク上に存在する場所と、前記ヘッドが前記ディスク外に存在する場所とを、少なくとも 1 つずつ含む事を特徴とする請求項 1 乃至 10 に記載の試験装置。

【請求項 12】

前記ディスク回転手段は、流体動圧軸受モータを備える事を特徴とする請求項 1 乃至 11 に記載の試験装置。

【請求項 13】

前記ディスク回転手段の回転子の回転により生じる磁束密度変化または逆起電力変化からインデックス信号を発生する手段を備える事を特徴とする請求項 1 乃至 1 2 に試験装置。

【請求項 1 4】

前記微小位置決め手段は、ピエゾアクチュエータを備える事を特徴とする請求項 1 乃至 1 3 に試験装置。

【請求項 1 5】

防振用ゲル素材を内装した弦巻バネによって支持される事を特徴とする請求項 1 乃至 1 4 に試験装置。

【請求項 1 6】

位置決め手段の上方で懸下するディスク回転手段を備えたスピンスタンドにおいて、

前記ディスク回転手段は、流体動圧軸受を用いる事を特徴とするスピンスタンド。

【請求項 1 7】

前記ディスク回転手段は、ベースより突出したブリッジより懸下される事を特徴とする請求項 1 6 に記載のスピンスタンド。

【請求項 1 8】

前記ディスク回転手段は流体動圧軸受モータを備え、流体動圧軸受モータの回転子の回転により生じる逆起電力変化または磁束密度変化からインデックス信号を発生する手段を備える事を特徴とする請求項 1 6 または 1 7 に記載のスピンスタンド。

【請求項 1 9】

前記ディスク回転手段は前記前記ディスク回転手段が回転するディスクの一面側にあり、前記位置決め手段は前記ディスクの他面側にある、事を特徴とする請求項 1 6 乃至 1 8 に記載のスピンスタンド。

【請求項 2 0】

ヘッドは、前記ディスクの他面側に位置決めされる事を特徴とする請求項 1 9 に記載のスピンスタンド。

【請求項 21】

ディスクを回転させるディスク回転手段とヘッドを位置決めする位置決め装置を備えたスピンスタンドにおいて、

前記ディスク回転手段は前記ディスクの一面側にあり、前記位置決め手段は前記ディスクの他面側にあり、前記ヘッドは前記ディスクの他面側に位置決めされる、

事を特徴とするスピンスタンド。

【請求項 22】

ヘッドとディスクを相対的に位置決めし、ヘッドを試験するためのスピンスタンドであって、前記ヘッドは前記位置決め手段のほぼ真上で保持される、

事を特徴とするスピンスタンド。

【請求項 23】

一方向にディスクを回転する流体動圧軸受モータと、ヘッドとディスクを相対的に位置決めする位置決め手段とを具備するピンスタンドを複数備えたヘッド試験システムであって、前記スピンスタンドのうち少なくとも 1 組は、ディスク回転方向およびヘッドのディスクへの接近方法が異なるスピンスタンドの組である事を特徴とするヘッド試験システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ヘッド／ディスク試験装置に係り、特に小型軽量で安価なヘッド／ディスク試験装置に関する。

【従来の技術】**【0002】**

ハードディスクドライブ（HDD）の主要部品である磁気ヘッドや磁気ディスクは、ヘッド／ディスク試験装置などにより検査される。以降、磁気ヘッドおよび磁気ディスクは、単にヘッドおよびディスクと称する。なお、ヘッドとは、HGA が先端部分で支持するスライダに具備される磁気再生素子と磁気記録素子を総称したものである。ヘッド／ディスク試験装置は、主にスピンスタンドと電気

信号測定システムとで構成されている。スピンスタンドは、ディスク回転装置とヘッド位置決め装置とを備え、高速回転するディスク上にヘッドを位置決めする（例えば、特許文献1および特許文献2参照。）。代表的なスピンスタンドは、Agilent社のE5013B、Canon社のRS-5220U、および、Guzik社のS1701Bなどである。これらの製品は、ディスク回転装置にエアーベアリング・スピンドルモータを、ヘッド位置決め装置にボールネジ、リニアモータ、サーボモータまたはピエゾ素子により駆動される装置を用いている。さらに、これらの製品は、エアーベアリング等のために空気圧回路を備えている（例えば、特許文献3および非特許文献1参照。）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平6-150269号公報（図2B）

【特許文献2】

特開2000-187821号公報（図1，図12）

【特許文献3】

特表2002-518777号公報（図1）

【非特許文献1】

「アジレントテクノロジーズ E5022A/BおよびE5023A
ハードディスク・リード／ライト・テストシステム オペレーション
・マニュアル 第18版（Agilent Technologies E5022A/B and E502

3

A Hard Disk Read/Write Test System Operation Manual 18th Editi

on

）」，アジレントテクノロジーズ・インク，2001年6月，p. 1
7-33

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

例えば、Agilent社のE5013Bの物理的寸法は、空気圧回路を含む時、幅60cm奥行き78cm高さ102cmである。また、その重さは300kgである。

他のスピンスタンドの物理的仕様も、Agilent社のE5013Bとほぼ同程度である。ヘッドの製造試験は、工場内に多数設置されたヘッド／ディスク試験装置を使用して行われるので、ヘッドの製造工場には堅牢で広い床が必要とされる。また、スピンスタンド単体だけでも、その価格は数百万円にも及ぶ。しかも、HDDの記憶容量の増大、シークタイムの短縮など性能の向上は継続しており、試験装置に要求される性能の向上も続いている。このため、試験装置の更新費用も高くなっている。一方、これに比べて被測定物であるヘッドの市場価格は、極めて安い。従って、ヘッド試験に伴う費用の低減は、ヘッド製造会社にとって極めて重要な課題となっている。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するために、スピンスタンドを飛躍的に小型化・軽量化し、低価格化することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明装置は、スピンスタンドであって、ディスク回転手段と、微小位置決め手段と、離散位置決め手段とを備え、ディスク回転手段はディスクをディスク軸周りに回転させ、微小位置決め手段はヘッドをディスクのトラック幅方向に微小位置決めし、離散位置決め手段は微小位置決め手段を予め決められた離散的な場所に位置決めする事を特徴とするものである。

【0007】

また、本発明装置は、ディスクを回転させるディスク回転手段とヘッドを位置決めする位置決め装置を備えたスピンスタンドであって、ディスク回転手段はディスクの一面側にあり、位置決め手段はディスクの他面側にあり、ヘッドはディスクの他面側に位置決めされる事を特徴とするものである。

【0008】

またさらに、本発明装置は、位置決め手段を備えるベースから突出したブリッジ部にディスクを回転させるモータを備えたスピンスタンドであって、前記モータは流体動圧軸受を用いたモータである事を特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明を、添付の図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。本発明の実施形態はスピNSTANDであって、その斜視図を図1に示す。図1において、スピNSTAND100は、ベース200とディスク回転装置300と位置決め装置400とからなる。

【0010】

ベース200は、鋳造されたアルミニウム台であって、平面部210とブリッジ部220とを有する。ブリッジ部220は、ディスク回転装置300をぶら下げて支持するスピンドルプレートと、平面部210から直立しスピンドルプレート221を支えるプレートポスト222とからなる。スピンドルプレート221は、プレートポスト222にネジ止めされており、着脱可能である。また、ベース200は底面の四隅にベース200を支える足230を有している。足230は、両端に円盤形の金属板を具備する弦巻バネであって、さらに弦巻バネの内側空間に防振用ゲルを備えている。防振用ゲルの両端は、弦巻バネと同様に円盤形の金属板に接続されている。防振用ゲルは、例えばシリコンやソフトエストラマなどであって、共振周波数の遮断周波数を低くする事に効果を奏する。その結果、足230は、工場内の機器等からの外来振動を広い周波数範囲で吸収する。耐荷重が小さい防振用ゲルは、後述の通りスピNSTAND100全体の質量を従来に比べて極めて軽くするので、スピNSTAND100で使用する事ができるようになった。

【0011】

ディスク回転装置300は、流体動圧軸受モータ310とインデックス信号発生器IDX（図示せず）とを備え、ディスク400をディスク軸周りの固定された一方向に回転させる。また、ディスク回転装置300は、ディスク400を4200rpm、5400rpm、および、7200rpmで回転させる事ができる。なお、これらの中間的な速度も25rpmの分解能で実現可能である。流体動圧軸受モータ310は、従来使用していた空気静圧軸受モータに比べて、同一剛性を実現しながら小型軽量化する事ができる。その結果、モータの体積は約1/30、モータの重量は約1/100になる。また、ディスク回転手段300は

、従来のスピンスタンドと異なり、一旦ディスクを回転させたら基本的にはディスク回転を停止しない。これにより、流体動圧軸受モータのトルクを小さく抑える事ができるので、流体動圧軸受モータの小型化に貢献する。さらに、流体動圧軸受モータ 310 の軸受に封入する流体を導電性流体とし軸受の外装を接地すれば、回転軸を接地するためのグランドコンタクト装置が不要になり、ディスク回転装置 300 を小型軽量化する事ができる。また、グランドコンタクト装置から発生する振動がなくなるので、ヘッド H を試験する時に発生するノイズが小さくなる。

【0012】

しかし、流体動圧軸受モータ 310 は、従来使用していた空気静圧軸受モータと異なり、回転軸が片方向にしか突出しておらず、軸剛性を低下させないようにその突出する軸長も僅かであるため、従来使用していたロータリーエンコーダを用いる事ができない。本実施形態のヘッド／ディスク試験装置で用いられるインデックス信号は、HDD やフロッピーディスクドライブ等のようにモータの回転軸の絶対角度に対応している必要はなく、モータの回転軸の 1 回転を正確に知らせるものであれば良い。そこで、本実施形態のインデックス信号発生器 IDX は、流体動圧軸受モータ 310 の電機子（図示せず）に生じる逆起電力を検知してパルス信号を生成し、そのパルス信号を分周する事により、流体動圧軸受モータ 310 の回転軸の 1 回転毎に 1 パルス発生するようにしてインデックス信号を生成する。パルス信号は、逆起電力とモータのある 1 相の出力とを比較器で比較して 2 値化すると得られる。流体動圧軸受モータの制御回路から FG 信号が出力されていれば、その信号をパルス信号として利用しても良い。

【0013】

位置決め装置 400 は、ヘッド・ジンバル・アセンブリ (HGA) 500 を保持し、HGA 500 が具備するヘッド H（図示せず）を所定の場所へ位置決めする装置である。位置決め装置 400 は、微小位置決め装置 600 と離散位置決め装置 700 とを備える。HGA 500 は、微小位置決め装置 600 と着脱可能なカセット 800 に取り付けられている。ここで、カセット 800 を図 2 に示す。カセット 800 は、カセットプレート 810 と、HGA を保持するマウンティン

グブロック 820 とを備えている。

【0014】

微小位置決め装置 600 は、HGA500 を連続的に微細位置決めするピエゾステージ 610 を備える。その位置決めは、ピエゾステージ 610 の駆動源であるピエゾ素子 Z（図示せず）への印加電圧を制御する事により行われる。微小位置決め装置 600 は、さらにキャパシタンスセンサ CS（図示せず）を備え、ピエゾ素子 Z の実際の伸長量を検知してピエゾ素子 Z への印加電圧をフィードバック制御している。ここで、ディスク 400 上のトラック T と、ヘッド H の磁気再生素子 RD および磁気記録素子 WR の配置図を図 3 に示す。ピエゾステージ 610 は、磁気記録素子 WR がディスク 400 上に書き込んだトラック T に磁気再生素子 RD を移動させトラック T の中央に位置決めし、その位置から更に内周方向または外周方向に 2 トラック以上移動できる事が要求される。トラック T の幅は、ヘッドとディスクの組合わせによって予め決定されている。本実施形態のピエゾステージ 610 は、その位置決め幅を 8 マイクロメートルとしている。ピエゾステージ 610 の可動量 S は、リード・ライト・オフセット量 δ 、リード・ライト・セパレーション量 d、スキュー角 Θ 、トラックピッチ ϵ によって、 $S = \delta + d \tan \Theta + n \epsilon$ 、として得られる。ただし、 $n \geq 2$ 。従来のスピンスタンドは、トラック書き込み時にピエゾステージの可動領域の中心に位置決めし、その中心位置から内周方向または外周方向に磁気再生素子を移動させトラックに位置決めする。本実施形態においては、測定対象であるヘッド H のリード・ライト・オフセット方向およびセパレーション量は設計値として既知であるので、必要と推定される可動量 S に応じてトラック書き込み時の位置決め（初期位置）を設定することによって、ピエゾステージ 610 の可動量 S を必要最小限にしている。可動量 S を小さくすることにより、ピエゾ素子は小型のものが使用でき、微小位置決め装置 600 の小型化を実現している。

【0015】

ところで、HGA500 をピエゾステージ 610 から離れた位置で支持する事は、ピエゾステージ 610 に位置決め方向とは異なる方向の力を加える事となる。その結果、ピエゾ素子 Z のフィードバック制御系に不要振動が生じる可能性が

ある。また、ピエゾステージ 610 は、ピエゾ素子 Z に駆動される時、完全に直線移動せず僅かながら偏向する。そのためピエゾステージ 610 の移動距離とヘッド H の実際の移動距離との間に誤差が生じる。この移動距離の誤差は、ピエゾステージ 610 が支持する HGA 500 がピエゾステージ 610 から離れた場所であるほど、大きくなる。これらは、微小位置決め装置 600 の位置決め精度に悪影響を及ぼす要因となる。そこで、本実施形態の位置決め装置は、HGA 500 をできるだけピエゾステージ 610 に近くなるよう保持している。さらに詳しく言えば、HGA 500 が備えるヘッド H を、ピエゾステージ 610 の位置決め方向において、ピエゾステージ 610 の位置決め幅の中央に近接させる。

【0016】

従来のスピンスタンドには、回転するディスクに対して、上下両面方向からアクセスできるものがある。この様なスピンスタンドは 2 つの HGA を 1 つの位置決め装置で位置決めしている。この場合、位置決め装置はディスク縁端よりも外側に位置し、HGA は位置決め装置から距離をおいて支持されている。位置決め装置と HGA との距離が長いと、ヘッドの位置決め誤差が生じる易い。一方、スピンスタンド 100 は、1 つの HGA 500 を保持し、回転するディスク 400 の下面方向に位置決めするようにし、微小位置決め装置と HGA をできるだけ近接するようにしているので、位置決め性能が高い。

【0017】

離散位置決め装置 700 は、微小位置決め装置 600 を予め決められた場所に位置決めする装置である。ここで、離散位置決め装置 700 のみを図 4A に示す。また、離散位置決め装置 700 の一部を拡大した図を図 4B に示す。以下、離散位置決め装置 700 に関する説明は、図 1、図 4A および図 4B を参照されたい。本実施形態の離散位置決め装置 700 は、微小位置決め装置 600 が保持する HGA 500 のヘッド H を予め決められた 3 箇所に位置決めする回転位置決め装置である。その 3 箇所とは、HGA 500 交換のためにディスク 400 上から離れた場所、ディスク 400 上の内周部、および、ディスク 400 上の外周部である。離散位置決め装置 700 は、略円筒形の位置決めピン固定ブロックと、位置決めピン固定ブロックを回転させる DC モータ 720 と、位置決めピン固定ブ

ロック 710 に固定されて水平方向に突出する位置決めピン 730 と、逆 L 字形の位置決めブロック 740 と、位置決めブロック 740 を水平移動させる電磁ソレノイド式のアクチュエータ 750 とを備える。

【0018】

位置決めピン固定ブロック 710 は、複数の歯車 760 を介して DC モータ 720 に回転駆動され、その回転数は 10 rpm 程度である。なお、位置決めピン固定ブロック 710 は、時計回りにも半時計回りにも回転する。位置決めブロック 740 は、リンク 770 を介してアクチュエータ 750 と結合されている。リンク 770 は、リンクシャフト 771 によって支持され、リンクシャフト 771 の軸周りに回転する。また、位置決めブロック 740 は、バネ 772 の力で位置決めピン固定ブロック 710 方向に引っ張られている。従って、位置決めブロック 740 は、通常、バネ 772 の力によって位置決めピン固定ブロック 710 方向に引き寄せられており、アクチュエータ 750 がリンク 770 を押すと位置決めピン固定ブロック 710 から離れる。位置決めピン 730 は、位置決めピン固定ブロック 710 にネジ止めされており、位置決めピン固定ブロック 710 には位置決めピン 730 の固定位置を精密に変えられるように多くのネジ穴 711 が設けられている。位置決めピン 730 は円柱形のピンであって、その先端部は半球形である。

【0019】

離散位置決め装置 700 は、位置決めピン固定ブロック 710 の回転位置を制御するために、位置決めピン固定ブロック 710 に固定されるセンサプレート 781 と、ベース 200 に設けられるフォトセンサ 782 とを用いる。フォトセンサ 782 は、光透過型のフォトインタラプタであって、発光部と受光部との間を遮光する物体が存在するか否かを検知するセンサである。センサプレート 781 は、フォトインタラプタのための遮光板であって、位置決めピン 730 と位置決めブロック 740 が対向する時に、フォトインタラプタの発光部と受光部とを遮光するように位置決めピン固定ブロック 710 に固定される。この遮光状態は、位置決めピン固定ブロック 710 と共に回転するセンサプレート 781 の位置に応じて、有効になったり無効になったりする。

【0020】

離散位置決め装置 700 の位置決めは次の様に行われる。図 5 A から図 5 E は、離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図であって、その位置決め動作を示した図である。図 5 A は、ヘッド H がディスク 400 の内周部に位置決めされている時の離散位置決め装置 700 を示した図である。図 5 A において、針 D（時計の針状のもの）はヘッド H の位置決め方向を示している。位置決めピン 730 は位置決めブロック 740 の壁面に接触して静止している。この時、フォトセンサ 782 はセンサプレート 781 により遮光されている。ヘッド H がディスク 400 の内周部から外周部に位置決めされる時、まず、位置決めブロック 740 は、アクチュエータ 750 で駆動されて位置決めピン固定ブロック 710 から離れ、位置決めピン 730 を解放する（図 5 B）。次に、位置決めブロック 740 を位置決めピン固定ブロック 710 から離れたまま DC モータ 720 を駆動すると、位置決めピン固定ブロック 710 は回転移動する（図 5 C）。すると、フォトセンサ 782 の遮光状態は解除される。この時、位置決めピン 730 は、位置決めブロック 740 の正面からずれた位置にある。ここで、アクチュエータ 750 の駆動を止めると、位置決めブロック 740 は位置決めピン固定ブロック 710 へ接近する（図 5 D）。さらに、位置決めピン固定ブロック 710 を回転移動させると、位置決めピン 730 は位置決めブロック 740 の壁面に衝突し制動される（図 5 E）。位置決めピン 730 が位置決めブロック 740 に衝突している時、フォトセンサ 782 は遮光状態にある。ここで、センサに応答して DC モータ 720 の駆動を停止する。この時、位置決めピン 730 は、DC モータ 720 の慣性により暫くの間、位置決めブロック 740 へ衝突し続ける。ここで、電磁力や楔などにより、位置決めピン固定ブロック 710 の位置を固定する。離散位置決め装置 700 は、位置決めピン 730 や位置決めブロック 740 の剛性を十分に高くすれば、高価な高精度の駆動手段やセンサ手段を用いる事なく、それらと同等の高精度な位置決め性能を実現する事ができる。また、位置決めピン 730 を制動するための位置決めブロック 740 は、水平方向に移動する逆 L 字形ブロックを代わりに、ベース 200 の平面部 210 より然るべき時に突出する角柱などであっても良い。

【0021】

なお、位置決めピン730は離散的な場所に固定されれば良いので、位置決めブロック740は位置決めピン730を挟むように固定する形状でも良い。その為、位置決めブロック790はV字形溝791を有する。位置決めブロック790を用いた離散位置決め装置700の位置決めは、次の様に行われる。図6Aから図6Eは、離散位置決め装置700を簡略表示した上面図であって、その位置決め動作を示した図である。図6Aは、ヘッドHがディスク400外に位置決めされている時の離散位置決め装置700を示した図である。図6Aにおいて、針D（時計の針状のもの）はヘッドHの位置決め方向を示している。位置決めブロック790は、位置決めピン730の先端を押しつけるようにして位置決めピン730を固定している。この時、フォトセンサ782はセンサプレート781により遮光されている。ヘッドHがディスク400外からディスクの外周部に位置決めされる時、まず、位置決めブロック790は、アクチュエータ750で駆動されて位置決めピン固定ブロック710から離れ、位置決めピン730を解放する（図6B）。次に、位置決めブロック790を位置決めピン固定ブロック710から離れたままDCモータ720を駆動すると、位置決めピン固定ブロック710は回転移動する（図6C）。すると、フォトセンサ782の遮光状態は解除される。この時、位置決めピン730は、位置決めブロック790の正面からずれた位置にある。再び、フォトセンサ782が遮光状態になった時、次の位置決めピン730が位置決めブロック790のほぼ正面に位置している。ここで、DCモータ720の駆動を停止して位置決めピン固定ブロック710の回転移動を止める。さらに、アクチュエータ750の駆動を止めると、位置決めブロック790は位置決めピン固定ブロック710へ接近する（図6D）。離散位置決め装置700は、ロータリエンコーダなど高精度な回転位置検出手段を用いていないので、位置決めピン730の位置は位置決めブロック790の真正面にあるとは限らない。位置決めブロック790の真正面からずれた位置にある位置決めピン730の先端は、位置決めピン固定ブロック710へ接近する位置決めブロック790のV字形溝791の斜面に導かれて、V字形溝791の中心に位置決めされ固定される（図6E）。ここで、さらに電磁力や楔などにより、位置決めピ

ン固定ブロック 710 の位置を固定する。前述同様に離散位置決め装置 700 は、位置決めピン 730 や位置決めブロック 790 の剛性を十分に高くすれば、高価な高精度の駆動手段やセンサ手段を用いる事なく、それらと同等の高精度な位置決め性能を実現する事ができる。

【0022】

ヘッド H の試験において、スピNSTAND で位置決めしたヘッド H のスキュー角は、そのヘッド H を実際の HDD 内でボイルコイルモータによって位置決めした時のスキュー角と一致させる事が重要となっている。そのために、スピNSTAND 100 は、ディスク回転装置 300 の回転軸心と離散位置決め装置 700 の回転軸心との間の距離、および、離散位置決め装置 700 の回転軸心と HGA500 のヘッド H との間の距離を、試験対象であるヘッド H が実際の HDD 内に取り付けられた時の距離と同じにする必要がある。従来のスピNSTAND は、これら 2 つの距離をリニアモータなどにより駆動される位置決め手段を用いて位置決めする事により、随時、様々な仕様のヘッドに柔軟に対応する事ができる。量産試験されるヘッドは、その種類が頻繁に変わらないので、上記の様に随時位置決めする必要はない。スピNSTAND 100 において、スピンドルプレート 221 は、プレートポスト 222 に固定する位置を試験者が自由に選択できるように構成されるので、ディスク回転装置 300 の回転軸心と離散位置決め装置 700 の回転軸心との間の距離を、実際の HDD 内での距離と同じにする事ができる。また、マウンティングブロック 820 は、カセットプレート 810 に固定する位置を試験者が自由に選択できるように構成されるので、離散位置決め装置 700 の回転軸心と HGA500 のヘッド H との間の距離を、実際の HDD 内での距離と同じにする事ができる。また、離散位置決め装置 700 の回転軸心と HGA500 のヘッド H との間の距離を大幅に変更するために、微小位置決め装置 600 は、離散位置決め手段への取り付け位置を変更する事ができる。

【0023】

ヘッドは、アクセスするディスク面により、アップ・ヘッドとダウン・ヘッドの 2 種類がある。アップ・ヘッドは回転するディスクに対して、下面方向からアクセスするものであり、ダウン・ヘッドは回転する同ディスクに対して、上面方

向からアクセスするものである。従来のスピンスタンドでは、これらのヘッドを1台のスピンスタンドで試験する為に、ディスクの上面方向と下面方向の両方にアクセスできるようなデュアルアーム構造を有したものであるか、ディスクの回転方向を正逆両方に対応させヘッドをディスクの左右両方向からアクセスできるようにしたものであった。本実施形態のスピンスタンド100は、ディスクの回転方向とヘッドのアクセス方向が固定された1方向であるため、アップ・ヘッドとダウン・ヘッドを試験するために、ディスクの回転方向とヘッドのアクセス方向がそれぞれ2種類のスピンスタンドを組にして使用する。その様なスピンスタンド・システムを図7に示す。スピンスタンドシステムは、スピンスタンド100とスピンスタンド1000の組である。図7において、スピンスタンド100は、ディスクの回転方向が反時計回りであり、ヘッドはディスクに右側からアクセスする。一方、スピンスタンド1000は、ディスクの回転方向が時計回りであり、ヘッドはディスクに左側からアクセスする。例えば、アップ・ヘッドはスピンスタンド100で試験され、ダウン・ヘッドはスピンスタンド1000で試験される。両スピンスタンドにおいて、参照番号の下3桁が同じである構成要素は、ディスク回転装置の回転方向などを除けば、同じ作用効果を発揮するものである。

【0024】

上記に説示した発明装置は、例えば、以下のような変形が可能である。

インデックス信号発生器IDXは、流体動圧軸受モータの回転軸に追加の装置または機構を設ける事なく、流体動圧軸受モータの回転軸の1回転を正確に知らせるものであれば良いので、流体動圧軸受モータ310の内部で回転する永久磁石によって生じる磁束密度の変化をホール素子等で検知し、磁束密度の変動からパルス信号を得て、そのパルス信号を分周する事によりインデックス信号を生成するようにしても良い。また、インデックス信号は、パルス信号を分周せずに、流体動圧軸受モータの回転軸が1回転する間に出現する複数個のパルスのうち特定位置のパルスを抽出したもので良い。

ディスク回転装置300の回転速度は、実際のHDDで採用される回転速度を少なくとも1つ実現できれば良く、また、さらに多くして10000rpmや1

5000rpmを実現できるようにしても良い。また、単一の回転速度は、本発明装置のコスト削減に貢献するであろう。

ディスク回転装置300に用いるモータは、動圧軸受を用いたモータであれば本発明の目的を達成する事ができるので、空気動圧軸受モータを使用する事も可能である。この場合、軸受け空間が絶縁されるので、モータ内部に回転軸を接地するための仕組みを備える必要がある。

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明のスピンスタンドは、ディスク回転手段と、微小位置決め手段と、離散位置決め手段とを備え、ディスク回転手段はディスクを軸周りに回転させ、微小位置決め手段はヘッドをディスクのトラック幅方向に微小位置決めし、離散位置決め手段は微小位置決め手段を予め決められた離散的な場所に位置決めするようにし、また、ディスク回転手段をディスクの一面側に、微小位置決め手段と離散位置決め手段をディスクの他面側に、それぞれ備えるようにし、さらに、ヘッドをディスクの他面側に位置決めするようにし、またさらに、ディスク回転手段の駆動源として流体動圧軸受モータを用いるようにしたので、従来のスピンスタンドに比べて小型軽量化する事ができた。具体的に言えば、従来のスピンスタンドに比べて、本発明のスピンスタンドは、その体積が1/40以下になり、その重量は1/35以下になった。

また、本発明のスピンスタンドは、ヘッドを離散位置決め装置と微細位置決め装置とにより位置決めするようにし、ディスク回転手段に逆起電力を利用したインデックス信号発生手段と流体動圧軸受モータを備えるようにしたので、従来のスピンスタンドに比べて、低価格化する事ができた。

さらに、本発明のスピンスタンドは、スピンスタンドの軽量化に伴い、スピンスタンドを支持する足に防振用ゲルを内装したバネを備えるようにしたので、スピンスタンドの小型軽量化に伴い影響を受けやすくなる外部振動を、従来のスピンスタンドよりも小さくする事ができた。

またさらに、本発明のスピンスタンドは、上記のように飛躍的に小型軽量化され、アップ・ヘッド試験用装置とダウン・ヘッド試験用装置を、それぞれ設けても、従来のスピンスタンド1台分より、はるかに小型軽量安価に構成できるので

、回転方向が一方向の一般的な流体動圧軸受を用いて、アップ・ヘッドとダウン・ヘッドの試験を行うことが可能なヘッド試験システムを低コストで構築することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態であるスピNSTANDの斜視図である。

【図 2】 カセット 800 の斜視図である。

【図 3】 ディスク 400 上のトラック T、ヘッド H の磁気再生素子 RD および磁気記録素子 WR の配置図である。

【図 4 A】 離散位置決め装置 700 を示す図である。

【図 4 B】 離散位置決め装置 700 の一部を拡大した図である。

【図 5 A】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 5 B】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 5 C】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 5 D】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 5 E】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 6 A】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 6 B】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 6 C】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 6 D】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 6 E】 離散位置決め装置 700 を簡略表示した上面図である。

【図 7】 アップ・ヘッドとダウン・ヘッドを試験するスピNSTAND・システムを示した図である。

【符号の説明】

100, 1000 スピNSTAND

200 ベース

210 平面部

220 ブリッジ部

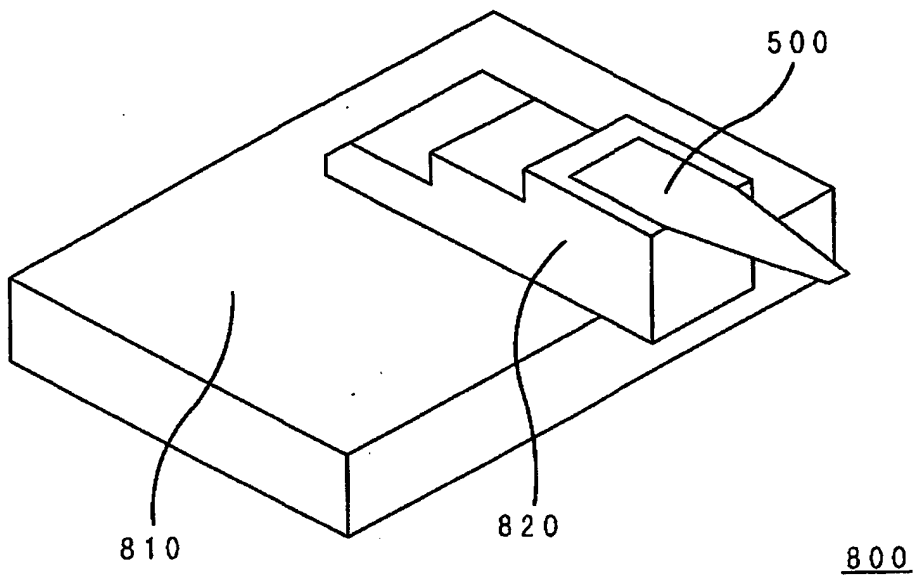
221 スピンドルプレート

222 プレートポスト

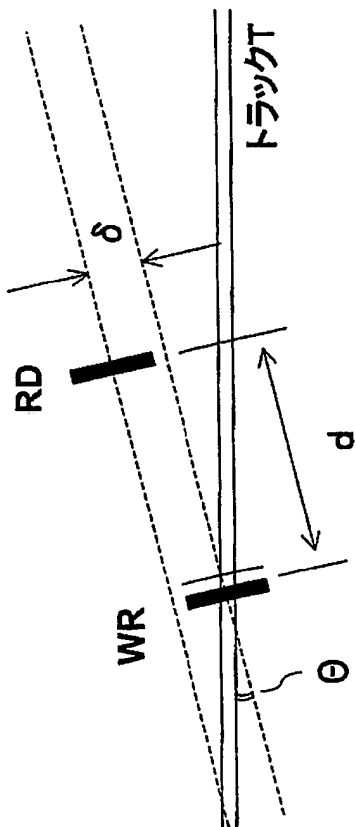
230 足
300 ディスク回転装置
310 流体動圧軸受モータ
400 ディスク
500 ヘッド・ジンバル・アセンブリ
600 微小位置決め装置
610 ピエゾステージ
700 離散位置決め装置
710 位置決めピン固定ブロック
711 ネジ穴
720 流体動圧軸受モータ
730 位置決めピン
740, 790 位置決めブロック
750 アクチュエータ
760 歯車
770 リンク
771 リンクシャフト
772 バネ
781 センサプレート
782 フォトセンサ
790 位置決めブロック
800 カセット
810 カセットプレート
820 マウンティングブロック
CS キャパシタンスセンサ
D 針
H ヘッド
IDX インデックス信号発生器
RD 磁気再生素子

T トラック
WR 磁気記録素子
Z ピエゾ素子

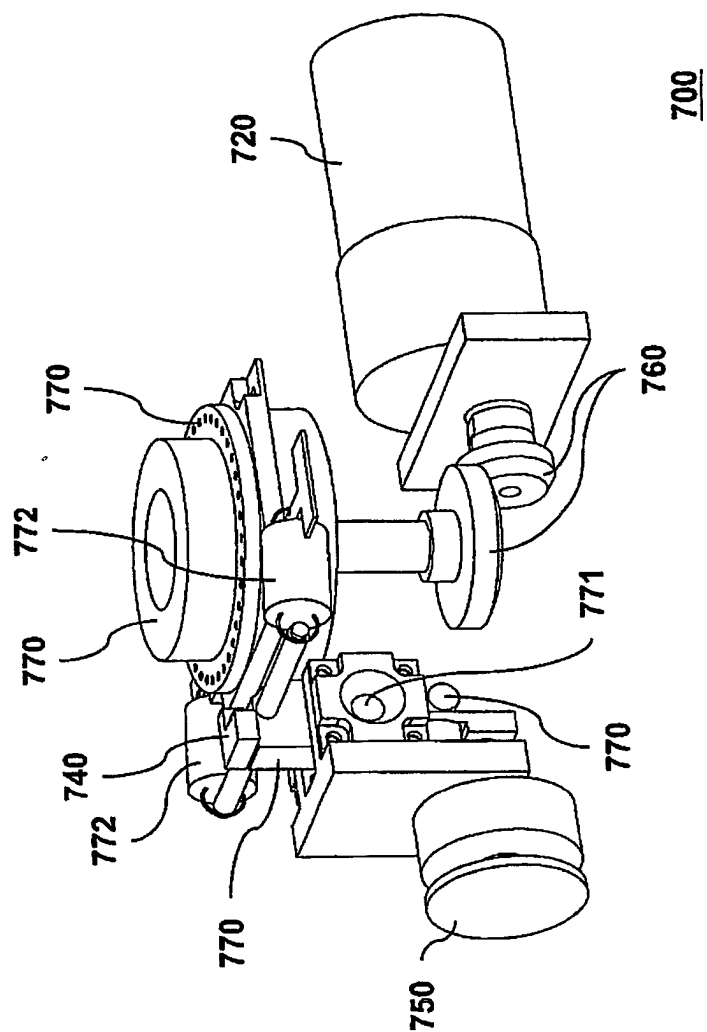
【図 2】



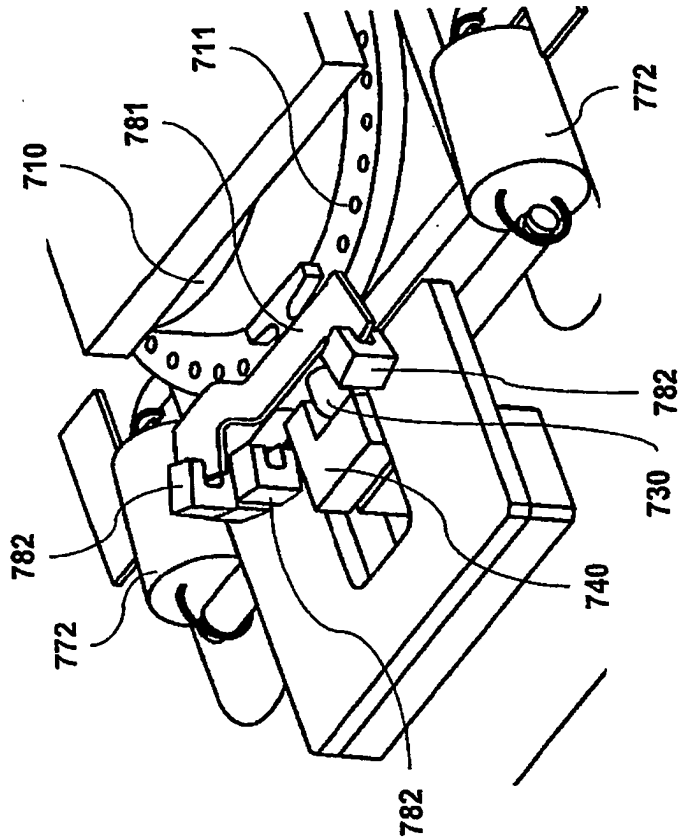
【図 3】



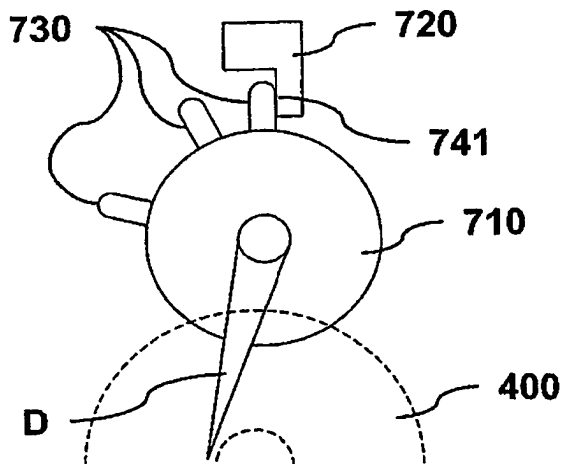
【図 4 A】



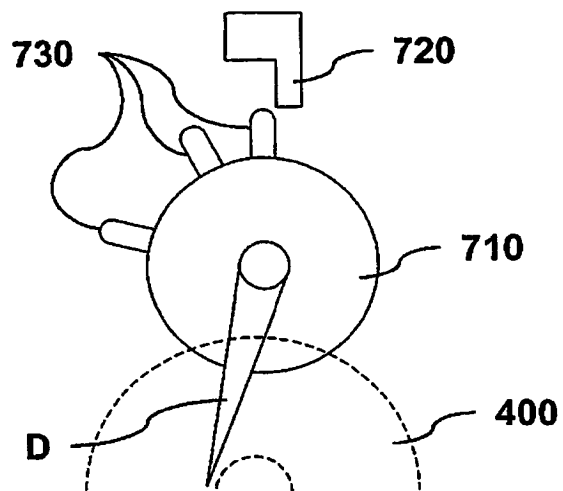
【図 4 B】



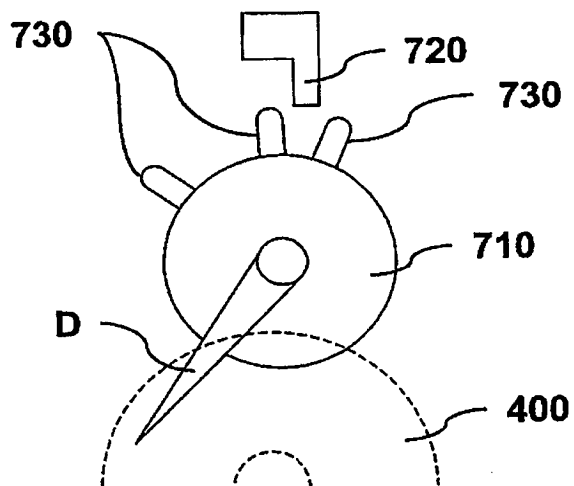
【図 5 A】



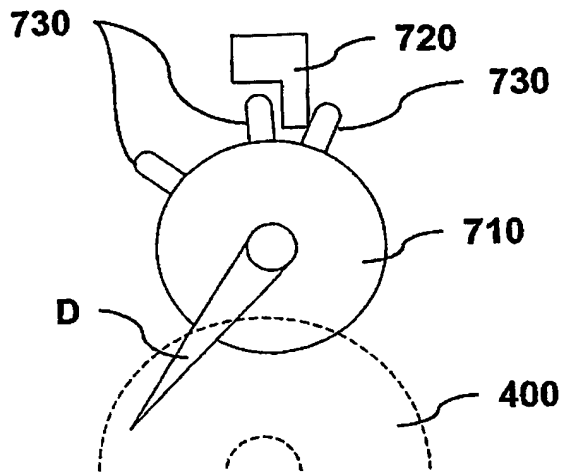
【図 5 B】



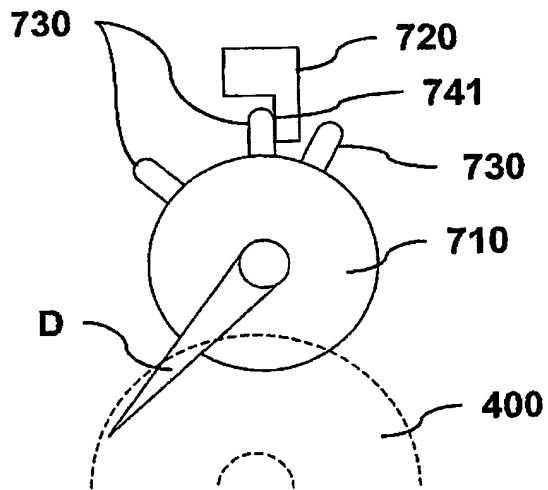
【図 5 C】



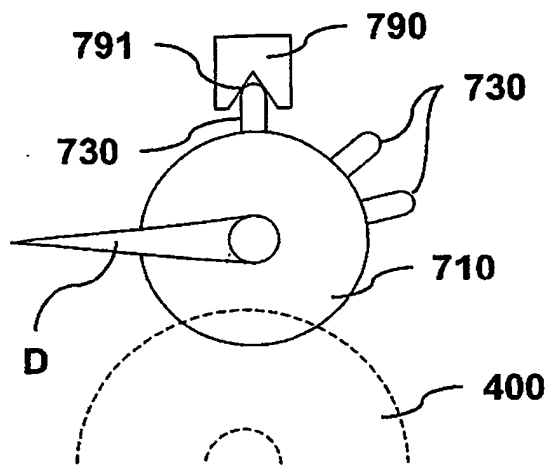
【図 5 D】



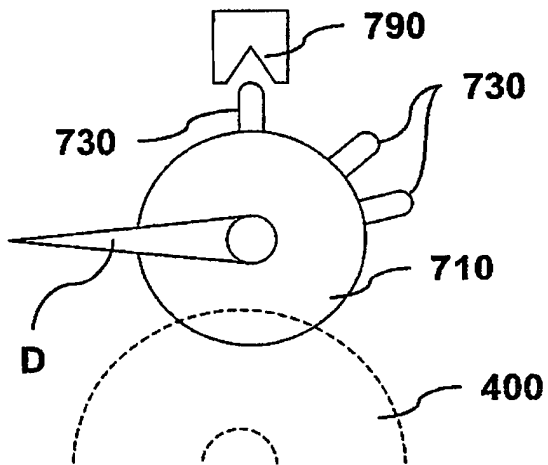
【図 5 E】



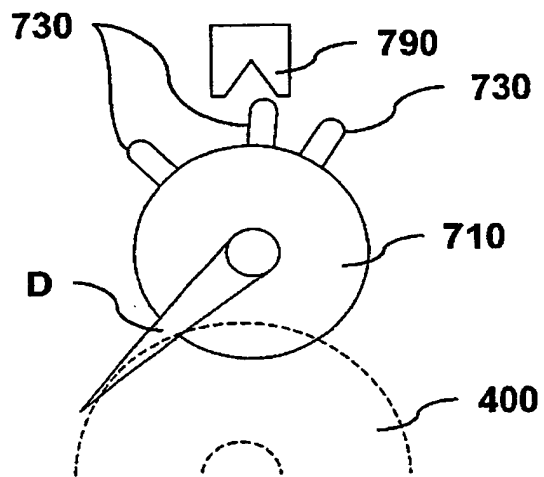
【図 6 A】



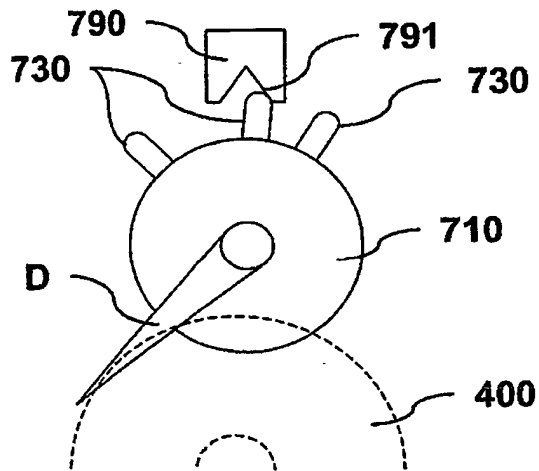
【図 6 B】



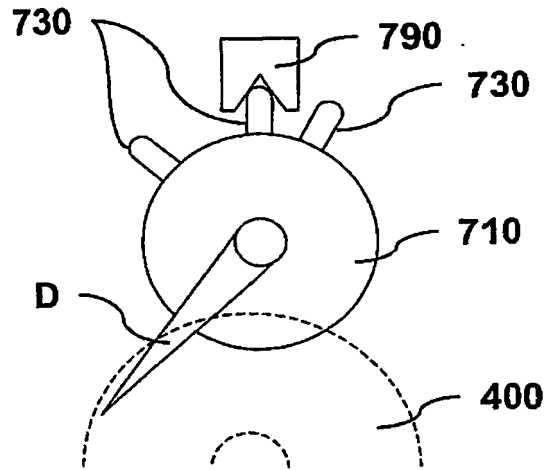
【図 6 C】



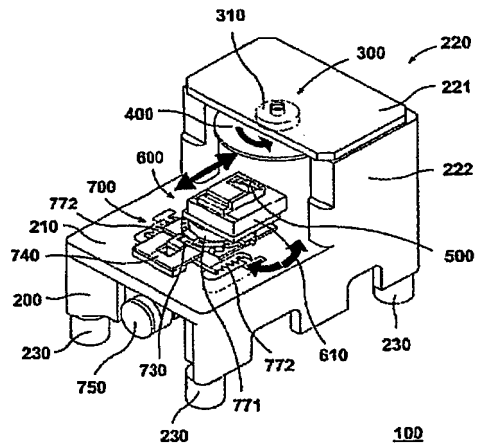
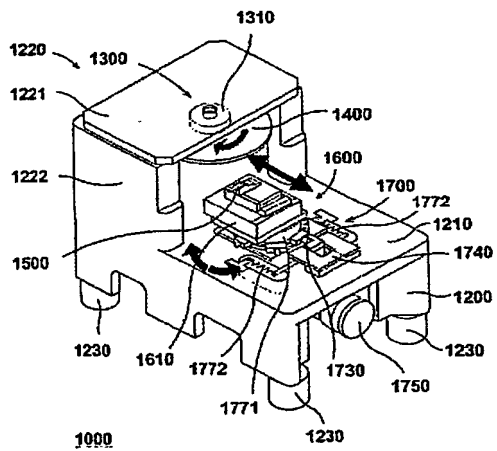
【図 6 D】



【図 6 E】



【図 7】



【書類名】 要約書**【課題】 小型軽量化され低価格なヘッド／ディスク試験装置の提供**

【解決手段】 本発明装置は、ヘッド／ディスク試験装置のスピンスタンドであって、ディスク回転手段と、微小位置決め手段と、離散位置決め手段とを備え、ディスク回転手段はディスクをディスク軸周りに回転させ、微小位置決め手段はヘッドをディスクのトラック幅方向に微小位置決めし、離散位置決め手段は微小位置決め手段を予め決められた離散的な場所に位置決めする事を特徴とする。また、本発明装置は、ディスク回転手段をディスクの一面側に、微小位置決め手段と離散位置決め手段をディスクの他面側に、それぞれ備える事を特徴とする。さらに、本発明装置は、ディスク回転手段に流体動圧軸受モータを用いる事を特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 6 2 8 9
受付番号	5 0 2 0 1 4 1 6 6 3 1
書類名	特許願
担当官	金井 邦仁 3 0 7 2
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 14 年 9 月 20 日

次頁無

【書類名】 手続補正書
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2002-276289
【補正をする者】
【識別番号】 000121914
【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105913
【弁理士】
【氏名又は名称】 加藤 公久

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】 三原 隆久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】 石本 英司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】 近藤 高史

【その他】 本件特許出願の特許願の発明者欄において、発明者が「
三原 隆久」、「石本 英司」、「近藤 高史」の三名
いるところ、「三原 隆久」のみを記載し、「石本 英
司」、「近藤 高史」を脱落したまま出願してしまいま
した。本誤記は、本発明の提案時の発明者と出願時の発
明者に変更があり、その見落としによるものです。つき
ましては、発明者を正確にするために、願書の発明者の
欄を補正いたしたく、よろしくお願いいたします。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 6 2 8 9
受付番号	5 0 2 0 1 5 9 7 5 8 7
書類名	手続補正書
担当官	金井 邦仁 3 0 7 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 14 年 10 月 23 日

次頁無

特願 2002-276289

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000121914]

1. 変更年月日

1995年 6月 2日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都八王子市高倉町9番1号

氏 名

日本ヒューレット・パカード株式会社

2. 変更年月日

1999年11月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都八王子市高倉町9番1号

氏 名

アジレント・テクノロジー株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.